



12 Offenlegungsschrift  
10 DE 196 26 196 A 1

51 Int. Cl. 6:  
B 01 D 27/08  
B 01 D 29/33

DE 196 26 196 A 1

21 Aktenzeichen: 196 26 196.1  
22 Anmeldetag: 29. 6. 96  
43 Offenlegungstag: 2. 1. 98

71 Anmelder:  
Sartorius AG, 37075 Göttingen, DE

72 Erfinder:  
Reulecke, Fritz, 37139 Adelebsen, DE

54 Filtrationseinheit mit einem patronenartigen Filterelement

57 Die Erfindung betrifft eine Filtrationseinheit mit einem patronenartigen Filterelement zur Filtration von Fluiden. Die Filtrationseinheit besitzt keine gesonderte Rückstausicherung. Das patronenartige Filterelement ist in einem umschließenden Gehäuse angeordnet, wobei sich an der Innenseite der rohrförmigen Gehäusewand Strömungskanäle befinden, die mit mindestens einem Fluidanschluß in kommunizierender Verbindung stehen. Sie besteht aus einer verringerten Anzahl von Bauteilen, verfügt über gleichmäßige Strömungsverhältnisse zwischen Filterelement und Gehäusewand bei geringem Totvolumen und zeichnet sich durch größere Filtrationsleistung, verlängerte Standzeiten und Lebensdauer aus. Die Filtrationseinheit ist beispielsweise in Form von Filterkerzen oder Filtercapsulen in der chemischen, elektronischen, pharmazeutischen, kosmetischen, biotechnologischen, Getränke- und Lebensmittelindustrie, in Labors sowie im Umweltschutzbereich verwendbar. In Abhängigkeit von der Filterbestückung des patronenartigen Filterelements kann die Filtrationseinheit z. B. für die Vor- und Endfiltration im Bereich der Reversosmose, Ultra- und Mikrofiltration unterschiedlicher Medien, einschließlich der Sterifiltration eingesetzt werden.

DE 196 26 196 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Filtrationseinheit mit einem patronenartigen Filterelement zur Filtration von Fluiden.

Die Filtrationseinheit ist beispielsweise in Form von Filterkerzen oder Filtercapsulen in der chemischen, elektronischen, pharmazeutischen, kosmetischen, biotechnologischen, Getränke- und Lebensmittelindustrie, in Labors sowie im Umweltschutzbereich verwendbar. In Abhängigkeit von der Filterbestückung des patronenartigen Filterelements kann die Filtrationseinheit z. B. für die Vor- und Endfiltration im Bereich der Reversosmose, Ultra- und Mikrofiltration unterschiedlicher Medien, einschließlich der Sterilfiltration eingesetzt werden.

Patronenartige Filtrationseinheiten sind bekannt. Bei solchen Filtrationseinheiten ist das patronenartige Filterelement in einem umschließenden Gehäuse so angeordnet, daß es das Gehäuse in ein- und auslaßseitige Gehäuseräume trennt und das zu filtrierende Medium bestimmungsgemäß das Filter passieren muß, wobei es vom einlaß- in den auslaßseitigen Gehäuseraum gelangt. Das patronenartige Filterelement besteht aus einem rohrförmigen Filter, welches an seinen Enden zur Abdichtung Dichtelemente beispielsweise in Form von Kappen, Verankerungselementen, Polymerschmelzen etc. trägt, die sich quer dazu erstrecken und die Stirnseiten des rohrförmigen Filters einbetten. Dabei besitzt wenigstens eines der Dichtelemente eine Öffnung zur Zu- oder Abführung von Fluid. Als Filter sind Tiefenfilter, z. B. Vliese und Oberflächenfilter, z. B. Filtermembranen im Reversosmose-, Ultra- und Mikrofiltrationsbereich einzeln oder in Kombination miteinander gebräuchlich. Sie können in gewickelter und/oder plissierter Form mit oder ohne Drainagen vorliegen. Damit die Filter in diesen patronenartigen Filterelementen den hohen mechanischen Belastungen während der Filtrations-, Reinigungs- und Sterilisationsoperationen schadlos widerstehen, insbesondere höheren Druckdifferenzen, Druckstößen und Temperaturänderungen, und die Filtrationseinheiten eine lange Lebensdauer aufweisen, werden die patronenartigen Filterelemente mit besonderen Sicherungselementen ausgestattet. So ist es üblich, sie im Innern mit einem fluiddurchlässigen Stützkern zu versehen, an dessen Außenseite sich die rohrförmigen Filter abstützen. Außen werden sie mit einer fluiddurchlässigen Rückstausicherung ausgestattet, an dessen Innenseite sich die rohrförmigen Filter ebenfalls abstützen. Stützkern, Rückstausicherung und rohrförmiger Filter sind von den Dichtelementen des patronenartigen Filterelements eingefäßt. Das patronenartige Filterelement wird entweder über gesondert angebrachte Adapter oder direkt über die mit der Öffnung versehene Dichtelement mit mindestens einem Fluidanschluß des Gehäuses verbunden.

Nachteilig ist die Vielzahl der Bauteile, die zu einer Filtrationseinheit zusammengefügt werden müssen und der damit verbundene hohe arbeits- und kostenintensive Aufwand. Nachteilig ist auch das relativ große Totvolumen zwischen dem patronenartigen Filterelement und dem Gehäuse der Filtrationseinheit. Außerdem ist das patronenartige Filterelement im Gehäuse genau zu zentrieren, andernfalls herrschen unterschiedliche Strömungsverhältnisse zwischen Filterelement und Gehäusewand, die zu einer vorzeitigen Verblockung von Teilen des Filterelementes führen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine

mechanisch belastbare Filtrationseinheit mit einem von einem Gehäuse umschlossenen rohrförmigen Filterelement aus einer verringerten Anzahl von Bauteilen zu schaffen, die über gleichmäßige Strömungsverhältnisse zwischen Filterelement und Gehäusewand bei geringem Totvolumen verfügt.

Die Aufgabe wird durch eine Filtrationseinheit mit einem patronenartigen Filterelement ohne gesonderte Rückstausicherung gelöst, welches in einem umschließenden Gehäuse angeordnet ist, wobei sich an der Innenseite der rohrförmigen Gehäusewand Strömungskanäle befinden, die mit mindestens einem Fluidanschluß in kommunizierender Verbindung stehende und an dessen Stege sich die rohrförmigen Filter des patronenartigen Filterelements abstützen.

Dadurch, daß sich das rohrförmige Filter des patronenartigen Filterelements an den Stegen der Strömungskanäle abstützt, ist es nicht erforderlich, die patronenartigen Filterelemente mit einer gesonderten Rückstausicherung zu versehen. Durch Variation von Form und Breite der Strömungskanäle und der Stege zwischen den Strömungskanälen, kann sowohl die Anströmung als auch die Stützfunktion an die Eigenschaften der verwendeten Filtermaterialien individuell angepaßt werden, was zu einer größeren Filtrationsleistung, verlängerten Standzeit und Lebensdauer der Filtrationseinheit führt.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird durch einen helixartigen Verlauf der Strömungskanäle verhindert, daß das Filtermaterial bei einer Filtration oder Rückspülung von innen nach außen, durch Quellung, durch Rückstoß oder im Falle der Verwendung plissierter Filtermaterialien die Faltenkanten in die Strömungskanäle gedrückt werden und diese blockieren.

Bei einer statisch betriebenen Filtrationseinheit (Dead-End-Filtration) hat es sich für eine hohe Standzeit der Filtrationseinheit als besonders wirksam erwiesen, wenn die Strömungskanäle so ausgeprägt sind, daß die Summe der Querschnitte der Strömungskanäle gleich dem Querschnitt der mit ihnen in kommunizierender Verbindung stehenden Fluidanschlüsse für die Zufuhr des zu filtrierenden Mediums ist. Bei einer dynamisch betriebenen Filtrationseinheit (Crossflow-Filtration), bei der über die Strömungskanäle hinweg die Anströmung des patronenartigen Filterelements mit dem Feedstrom erfolgt, hat es sich für eine hohe Standzeit der Filtrationseinheit als besonders wirksam erwiesen, wenn die Strömungskanäle so ausgeprägt sind, daß die Summe der Querschnitte der Strömungskanäle kleiner ist als der Querschnitt der mit ihnen in kommunizierender Verbindung stehenden Fluidanschlüsse für die Feedzufuhr an zu filtrierendem Medium.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung bildet der Stützkern für das rohrförmige Filter des patronenartigen Filterelements einen festen Bestandteil des als Gehäusedeckel ausgebildeten zweiten Gehäuseteils. Dadurch, daß der Stützkern zusammen mit dem Gehäusedeckel als ein einziges Spritzgußteil herstellbar ist, wird die Anzahl der einzelnen Bauteile der Filtrationseinheit weiter reduziert. Der Stützkern wird beim Zusammenfügen der beiden Gehäuseteile der Filtrationseinheit durch das mit einer Öffnung versehene Dichtelement in das patronenartige Filterelement eingeführt und übernimmt die Abstützung der rohrförmigen Filter an seinem Außenumfang, wobei der Außenumfang des Stützkerns kleiner als der Innenumfang des rohrförmigen Filters sein muß.

Zur Verbindung mit dem ersten Gehäuseteil und dem patronenartigen Filterelement verfügt der Gehäusedeckel über zwei ringförmige Materialkonturen, über die fluiddichte Verbindungen mit dem ersten Gehäuseteil am Außenumfang des Gehäuses und mit dem Dichtelement in dem Bereich, durch den sich der Stützkern erstreckt, realisiert wird. Dabei ist es vorteilhaft, wenn das zu verbindende erste Gehäuseteil und die Dichtelement des patronenartigen Filterelements über komplementäre Materialkonturen verfügt.

Die fluiddichten Verbindungen können mit den üblichen Fügetechniken hergestellt werden, wie beispielsweise Kleben oder Schweißen, wobei im Falle der Verwendung von Kunststoffen das Reib-, Heizelement- oder Ultraschallschweißen bevorzugt ist.

Die Erfindung wird anhand der Fig. 1 bis 3 näher erläutert.

Dabei zeigen

Fig. 1 eine erfundungsgemäße Filtrationseinheit für die dynamische Filtration,

Fig. 2 einen Schnitt durch die rohrförmige Gehäusewand des ersten Gehäuseteils mit Strömungskanälen und

Fig. 3 eine perspektivische Darstellung einer erfundungsgemäßen Filtrationseinheit, bei der ein Teil der rohrförmigen Gehäusewand entfernt wurde.

Gemäß Fig. 1 besteht die Filtrationseinheit 1 aus einem ersten Gehäuseteil 2 mit Strömungskanälen 3 an der Innenseite der Gehäusewand, aus einem zweiten Gehäuseteil 4, das als Gehäusedeckel ausgebildet ist, und aus einem in dem Gehäuse angeordneten patronenartigen Filterelement 5. Die Gehäuseteile 2 und 4 besitzen die Fluidanschlüsse 6, 7 und 8. Das patronenartige Filterelement 5 besteht aus rohrförmigen Filtern 9, welche an ihren Enden Dichtelementen 10 und 11 tragen, die sich quer dazu erstrecken und die Stirnseiten der rohrförmigen Filter 9 fluiddicht einbetten. Das Dichtelement 11 besitzt eine Öffnung 12, durch die sich ein rohrförmiger Stützkern 13 erstreckt, der fester Bestandteil des Gehäusedeckels 4 ist und mit dem Fluidanschluß 7 kommunizierend verbunden ist. Die beiden Gehäuseteile wurden über entsprechende Materialkonturen 14 und 15 fluiddicht zu dem Gehäuse zusammengefügt. Eine weitere Materialkontur 16 des Gehäusedeckels befindet sich am Austrittsschacht seines Stützkerns und verbindet fluiddicht den Fluidanschluß 7 mit dem patronenartigen Filterelement 5 über das Dichtelement 11.

Beim Crossflow-Betrieb wird das zu filtrierende Medium über den über den Fluidanschluß 6 in den einlaßseitigen Gehäuseraum eingespeist, überströmt entlang der Strömungskanäle 3 das rohrförmige Filter 9 und verläßt als Retentat über den Fluidanschluß 8 die Filtrationseinheit 1. Das Filtrat, das das rohrförmige Filter 9 passiert hat, wird im fluiddurchlässigen Stützkern 13 gesammelt und über den Fluidanschluß 7 aus der Filtrationseinheit abgeführt. Bei der statischen Filtration verfügt die Filtrationseinheit 1 nur über die Fluidanschlüsse 6 und 7.

In Fig. 2 ist ein Schnitt durch die Filtrationseinheit 1 entlang der Schnittlinie a-a' in Fig. 1 dargestellt. Er zeigt eine der möglichen Formen der Strömungskanäle 3 und der Stege 15, an denen sich die äußeren Faltenkanten 16 des rohrförmigen Filters 9 abstützen. In der Fig. 2 sind zwei konzentrisch angeordnete rohrförmige Filter 9 und 9' dargestellt, von denen das Filter 9' das beispielsweise aus einer plissierten Filtermembran besteht, das Filter 9', das beispielsweise aus einem faserförmigen nichtgewebten Tiefenfilter besteht, umfaßt. Letzteres

wird im Innern am Außenumfang des Stützkerns 13 abgestützt.

In Fig. 3 sind die an der Innenumfangsseite der Gehäusewand 2 helixartig verlaufenden Strömungskanäle 3 dargestellt. An den Stegen 16 stützen sich die Faltenkanten 17 des plissierten rohrförmigen Filters 9 ab.

#### Patentansprüche

1. Filtrationseinheit mit einem patronenartigen Filterelement, welches in einem umschließenden Gehäuse angeordnet ist und das Gehäuse in ein- und auslaßseitige Gehäuseräume trennt, wobei das Gehäuse aus zwei über Fluidanschlüsse verfügende und miteinander verbundenen Gehäuseteilen und wobei das patronenartige Filterelement aus einem oder mehreren mindestens einlagig aufgebauten, konzentrisch angeordneten rohrförmigen Filtern besteht, welche an ihren Enden Dichtelemente tragen, die sich quer dazu erstrecken und die Stirnseiten der rohrförmigen Filter fluiddicht einbetten, wobei wenigstens eines der Dichtelemente eine Öffnung besitzt, durch welche sich ein rohrförmiger mit mindestens einem Fluidanschluß in kommunizierender Verbindung stehender Stützkern erstreckt, an dessen Außenumfangsseite sich die rohrförmigen Filter abstützen, dadurch gekennzeichnet, daß sich an der Innenumfangsseite der Gehäusewand Strömungskanäle befinden, die mit mindestens einem Fluidanschluß in kommunizierender Verbindung stehen und an dessen Stege sich die rohrförmigen Filter abstützen.

2. Filtrationseinheit mit einem patronenartigen Filterelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Strömungskanäle helixartig an der Innenumfangsseite der Gehäusewand verlaufen.

3. Filtrationseinheit mit einem patronenartigen Filterelement nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Stützkern Bestandteil des einen Gehäuseteils ist, das vorzugsweise als Gehäusedeckel ausgebildeten ist.

4. Filtrationseinheit mit einem patronenartigen Filterelement nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß für eine statisch zu betreibende Filtrationseinheit die Summe der Querschnitte der Strömungskanäle gleich dem Querschnitt der mit ihnen in kommunizierender Verbindung stehenden Fluidanschlüsse für die Zufuhr des zu filtrierenden Mediums ist.

5. Filtrationseinheit mit einem patronenartigen Filterelement nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß für eine dynamisch zu betreibende Filtrationseinheit die Summe der Querschnitte der Strömungskanäle kleiner ist als der Querschnitt der mit ihnen in kommunizierender Verbindung stehenden Fluidanschlüsse für die Zufuhr des zu filtrierenden Mediums.

6. Filtrationseinheit mit einem patronenartigen Filterelement nach den vorstehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, daß die Gehäuseteile und das patronenartige Filterelement Materialkonturen zur Fügung fluiddichter Verbindungen besitzen.

7. Filtrationseinheit mit einem patronenartigen Filterelement nach Anspruch 6, dadurch gekennzeich-

net, daß sich die Materialkonturen des Gehäuse-  
deckels an seinem Außenumfang und um den Aus-  
trittsschaft seines Stützkerns befinden.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

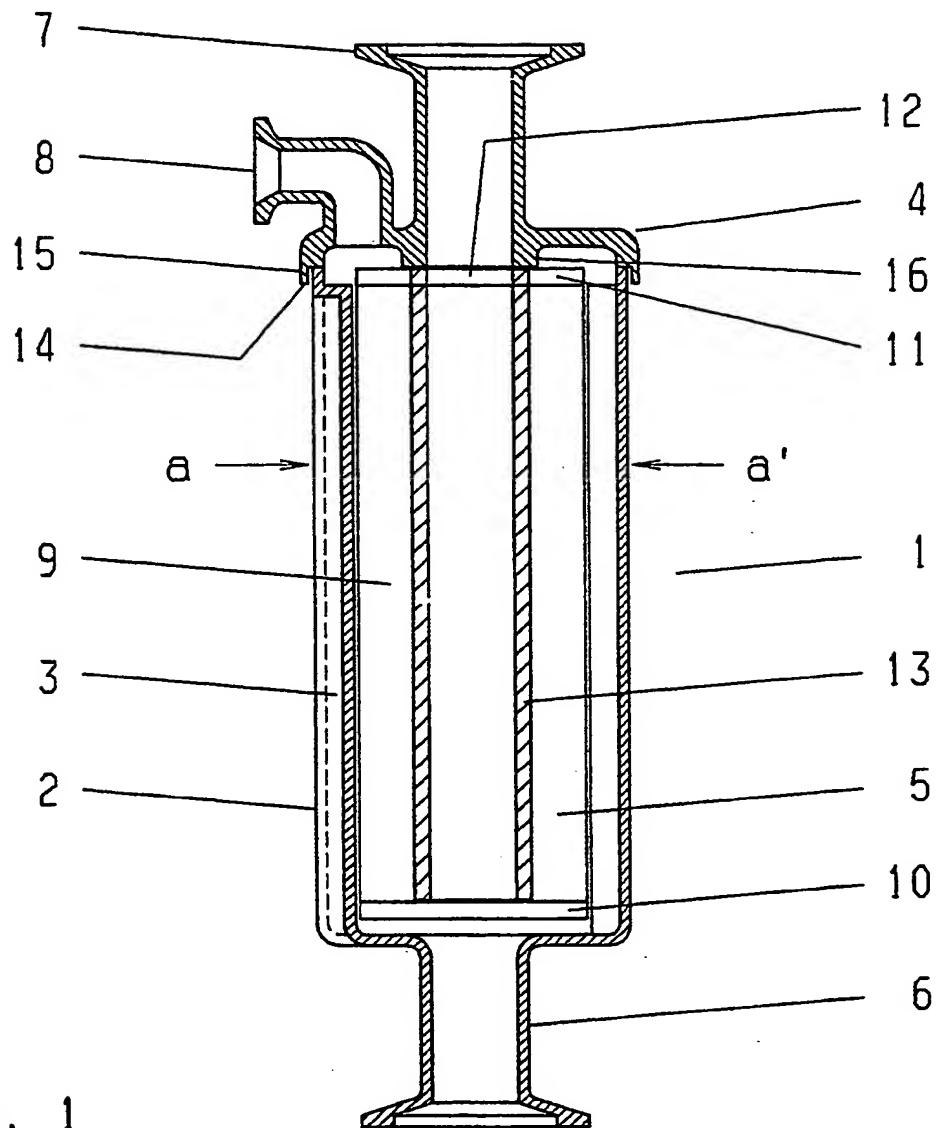


Fig. 1

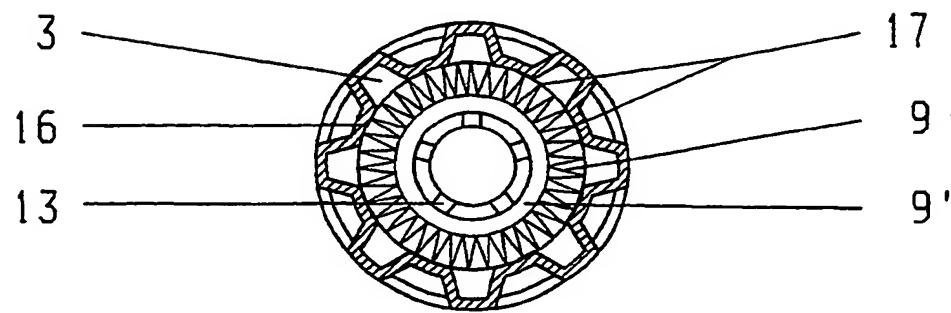


Fig. 2

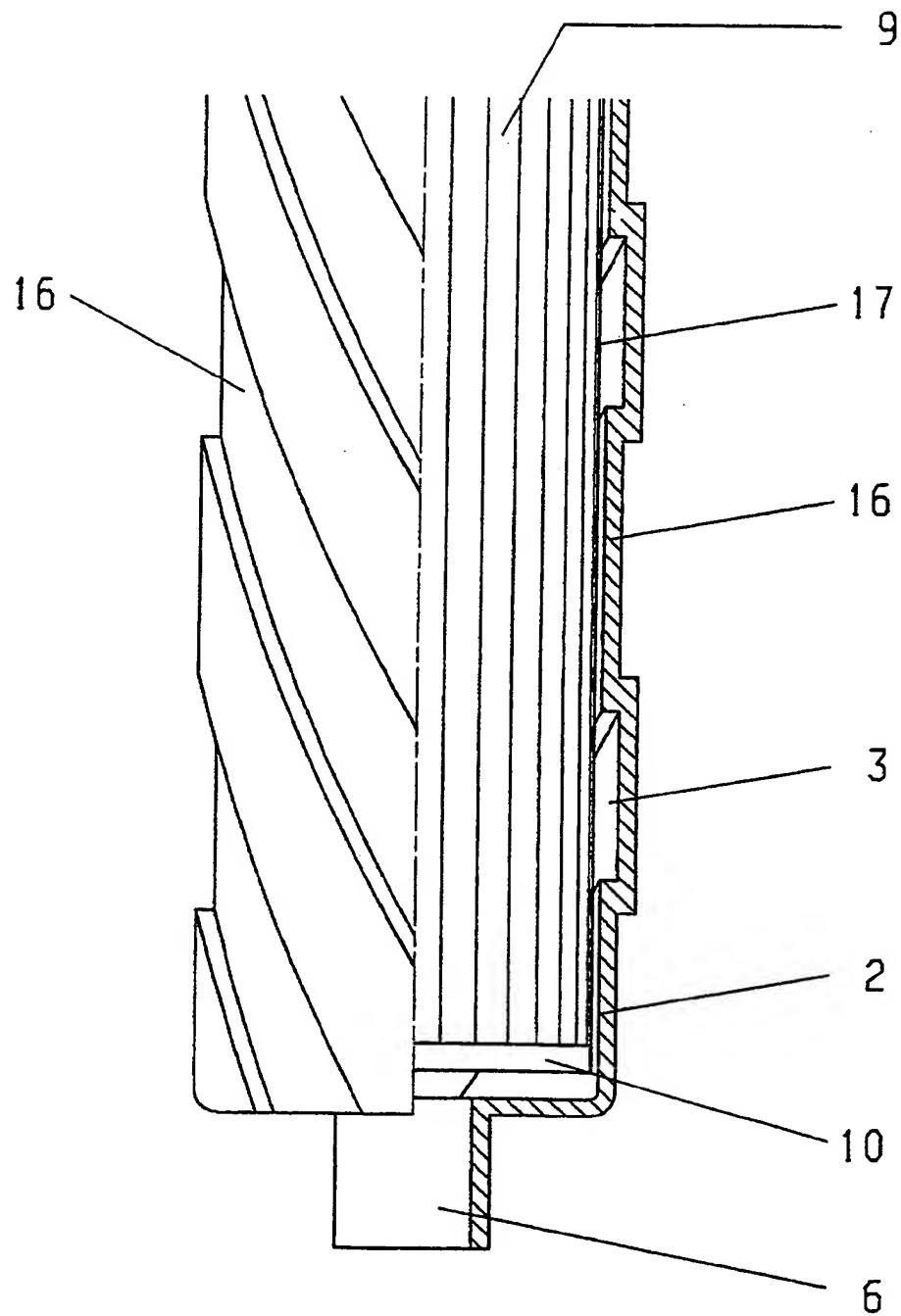


Fig. 3